

# Asupan kalsium, vitamin D, kafein, merokok, indeks massa tubuh dan hubungannya dengan kejadian osteoporosis pada pria di Kecamatan Duren Sawit, Jakarta Timur

Eka Susanti<sup>1</sup>, I.D.P. Pramantara<sup>2</sup>, Retno Pangastuti<sup>3</sup>

## ABSTRACT

**Background:** Osteoporosis can cause public health problem because both man and woman have high risk factor for osteoporosis. This is related to high morbidity and mortality of man. The increase of elderly population intensifies the frequency of the prevalence of osteoporosis, which limits activities of the patients.

**Objective:** To identify the relationship between calcium, vitamin D, and caffeine intake, smoking, and mass body index with osteoporosis among elderly men.

**Method:** This study was analytical observational which used cross sectional design. Subject of the study were men of 55–65 years old purposively chosen. The study was carried out at Sub district of Duren Sawit, Jakarta Timur.

**Result:** There was no significant relationship between calcium intake and bone mass density ( $p > 0.05$ ). There was no significant relationship between vitamin D intake and bone mass density ( $p > 0.05$ ), smoking and bone mass density ( $p > 0.05$ ), and caffeine consumption and bone mass density ( $p > 0.05$ ). There was a significant relationship between body mass index and osteoporosis ( $p < 0.05$ ).

**Conclusion:** The relationship between calcium and vitamin D intake, smoking, caffeine consumption, and osteoporosis was insignificant. The relationship between body mass index and osteoporosis was significant.

**KEY WORDS** osteoporosis in men, calcium, vitamin D, smoking, caffeine, body mass index

## PENDAHULUAN

Osteoporosis merupakan penyakit metabolisme tulang yang memiliki ciri-ciri khusus pengurangan massa tulang dan kemunduran mikroarsitektur tulang, sehingga meningkatkan risiko fraktur yang disebabkan oleh peningkatan fragilitas tulang. Penanganan osteoporosis di klinik menjadi penting karena berkaitan dengan masalah fraktur tulang, baik fraktur yang disertai trauma yang jelas maupun yang tidak jelas (1). Ada dua faktor utama yang merupakan faktor risiko terjadinya fraktur pada usia tua, yaitu jatuh dan adanya osteoporosis (2). Osteoporosis pada pria merupakan isu yang relatif dilupakan karena penyakit ini banyak terjadi pada wanita pascamenopause (3).

Osteoporosis pada pria dapat menimbulkan masalah kesehatan yang penting di masyarakat mengingat dampak osteoporosis pada pria yang lebih berbahaya dibandingkan pada wanita. Hal ini berkaitan dengan morbiditas dan mortalitas yang tinggi pada pria (4). Mortalitas pada fraktur panggul terjadi 3 kali lebih tinggi pada pria dibandingkan wanita (20,7% vs. 7,5%) (5).

Menteri Kesehatan Republik Indonesia pada saat kampanye Hari Osteoporosis Nasional tahun 2006 menyampaikan bahwa jumlah usia lanjut di dunia dan Indonesia makin meningkat. Hal ini berarti dalam jangka waktu 5 hingga 10 tahun ini akan terjadi epidemik usia lanjut di Indonesia. Proporsi penduduk usia lanjut (di atas 60 tahun) pada tahun 2000 mencapai 7,6% atau sekitar 16 juta jiwa. Pada tahun 2005 terjadi peningkatan sebesar 8,4% atau sekitar 18,4 juta jiwa (6).

Peningkatan jumlah penduduk usia lanjut ini akan meningkatkan frekuensi terjadinya osteoporosis. Penyakit ini tidak menimbulkan keadaan yang fatal, tetapi menimbulkan suatu keterbatasan pada penderitanya. Keterbatasan adalah suatu kemunduran dalam melakukan suatu aktivitas yang biasanya dapat dilakukan sendiri secara normal. Masih terbatasnya penelitian mengenai osteoporosis pada pria dalam mencegah terjadinya risiko fraktur akibat penyakit ini memungkinkan kurangnya perhatian masyarakat terhadap adanya risiko penyakit osteoporosis pada pria (3).

Asupan kalsium dan vitamin D berperan penting dalam terjadinya osteoporosis pada pria. Adanya ketidakseimbangan asupan kalsium dan vitamin D dapat memberikan gambaran densitas tulang yang rendah (7). Hal khusus yang berperan penting dalam terjadinya osteoporosis pada pria adalah penurunan testosteron. Rendahnya testosteron seiring dengan bertambahnya usia, pada beberapa penelitian tentang hubungan antara BMD (*bone mineral density*) dengan testosteron tidak menunjukkan hasil yang sama. Bukti yang ada saat ini, hilangnya massa tulang pada pria sangat berhubungan dengan estrogen daripada testosteron (8). Gaya hidup yang tidak sehat, seperti: konsumsi alkohol, merokok, dan aktivitas fisik yang rendah juga berperan penting sebagai faktor risiko terjadinya os-

<sup>1</sup> Poliklinik KIAS Kencana BKKB, Jl. Permata No. 1 Halim Perdana Kusuma, Jakarta Timur 13650, e-mail: ekdr\_susanti@yahoo.co.id

<sup>2</sup> Bagian Penyakit Dalam RSUP Dr. Sardjito, Jl. Kesehatan, Yogyakarta

<sup>3</sup> Instalasi Gizi RSUP Dr. Sardjito, Jl. Kesehatan, Yogyakarta

teoporosis pada pria. Rokok mengandung nikotin yang mempunyai efek yang signifikan negatif terhadap sistem muskuloskeletal. Secara metaanalisis, efek merokok pada orang yang masih merokok akan mempengaruhi penurunan dari massa tulang dan meningkatnya risiko fraktur pada usia > 50 tahun (9). Konsumsi kafein dilaporkan dapat menurunkan BMD, meningkatkan risiko fraktur pada panggul, dan berpengaruh negatif pada retensi kalsium (10). BMI yang rendah pada pria juga terbukti dapat menurunkan BMD pada tulang femoralis (11).

Berdasarkan latar belakang tersebut, dilakukan penelitian yang bertujuan untuk mengetahui hubungan antara asupan kalsium, vitamin D, merokok, kafein, dan IMT dengan osteoporosis pada pria.

## BAHAN DAN METODE

Penelitian ini merupakan penelitian observasional-analitik dengan rancangan *cross sectional study* yang dilakukan di Wilayah Kecamatan Duren Sawit, Jakarta Timur. Pemeriksaan BMD dilakukan di Bagian Radiologi Rumah Sakit Islam Cempaka Putih, Jakarta Pusat. Penelitian dimulai bulan Oktober sampai dengan Desember tahun 2007.

Teknik pengambilan sampel dilakukan secara *purposive* berdasarkan data umur yang diambil dari kelurahan-kelurahan di Kecamatan Duren Sawit sesuai kriteria inklusi. Peneliti mendatangi rumah sampel dan akan diambil sebagai sampel jika sesuai dengan kriteria inklusi dan eksklusi. Kriteria inklusi sampel penelitian meliputi: pria berusia 55-65 tahun dan selama 6 bulan terakhir tidak menggunakan obat-obatan (kortikosteroid); sementara kriteria eksklusi sampel penelitian meliputi: tidak bersedia menjadi sampel penelitian, riwayat fraktur femoralis, diabetisi, immobilisasi, dan hipertensi dengan pengobatan diuretik. Penentuan besar sampel dihitung berdasarkan rumus pendugaan P dalam jarak " $\hat{\alpha}$ " dari P (12), dengan nilai  $Z_{\alpha/2}$  sebesar 1,96, persentase fraktur panggul yang terjadi pada usia lanjut disebabkan osteoporosis (P) sebesar 60, dan persentase tingkat ketepatan relatif yang dikehendaki ( $\hat{\alpha}$ ) sebesar 30. Berdasarkan rumus perhitungan tersebut dan perkiraan sampel yang *drop out* selama penelitian, jumlah sampel yang dibutuhkan sebanyak 31 orang.

Data sampel penelitian dikumpulkan melalui wawancara dengan menggunakan formulir FFQ (*food frequency questionnaire*). Frekuensi konsumsi bahan makanan sampel penelitian dibagi menjadi 2, yaitu setiap hari apabila dikonsumsi  $\geq 1$  kali/hari dan jarang apabila  $\geq 2$  kali/minggu atau  $\leq 1$  kali/minggu. Menurut angka kecukupan gizi (AKG) yang dianjurkan, asupan kalsium termasuk kurang jika < 800 mg/hari dan cukup (sesuai) jika  $\geq 800$  mg/hari, sedangkan asupan vitamin D termasuk kurang jika < 12,5 g/hari dan cukup jika  $\geq 12,5$  g/hari (13). Konsumsi kafein dikatakan cukup jika < 300 mg/hari dan lebih jika  $\geq 300$  mg/hari (10).

Sampel dikategorikan merokok jika pernah merokok dan tidak merokok jika tidak pernah merokok. Status gizi dikategorikan kurus jika IMT  $\leq 17-18,5$  dan normal jika IMT  $> 18,5$  (14). Osteoporosis merupakan data yang diperoleh dengan pemeriksaan DEXA pada leher femoralis. Parameter yang digunakan berdasarkan kriteria WHO untuk pemeriksaan BMD, yaitu: normal jika T skor < -1 SD dan osteoporosis jika T skor  $> -1$  SD.

Pengolahan data akhir dilakukan dalam beberapa tahap, yaitu: *editing, coding, processing, dan cleaning*. Analisis data dilakukan dengan menggunakan program komputer. Untuk mengetahui hubungan antara asupan kalsium, vitamin D, konsumsi kafein, merokok, dan IMT dengan osteoporosis diuji dengan uji kai kuadrat, kemudian dilakukan estimasi kemungkinan risiko terjadinya osteoporosis menggunakan *Fisher's exact test*.

## HASIL

### Karakteristik sampel penelitian

Sampel pada penelitian ini sebagian besar berusia < 60 tahun, berpendidikan rendah (SD, SMP, SMA), bekerja, memiliki asupan kalsium < 800 mg/hari, vitamin D < 12,5 g/hari, kafein < 300 mg/hari, merokok, serta memiliki status gizi dan densitas massa tulang normal (Tabel 1).

Pada Tabel 2 dapat dilihat bahwa sebagian besar (62,5%) sampel penelitian berumur < 60 tahun tidak mengalami osteoporosis (normal), sedangkan sampel berumur  $\geq 60$  tahun yang mengalami osteoporosis lebih banyak (60%) dibandingkan dengan yang normal (40%). Hasil uji statistik membuktikan bahwa distribusi karakteristik osteoporosis sampel penelitian setara menurut kelompok umur ( $p > 0,05$ ).

### Pola konsumsi makan sampel penelitian

Pola konsumsi makan sampel penelitian selama 1 tahun terakhir yang meliputi asupan kalsium, vitamin D, dan kafein diperoleh melalui wawancara menggunakan FFQ dengan bantuan *food model*. Pola konsumsi makan sampel penelitian dapat dilihat pada Tabel 3 dan Gambar 1.

Asupan kalsium kurang paling banyak terdapat pada golongan sampel berumur  $\geq 60$  tahun, yaitu sebesar 56,5%, sedangkan pada sampel yang berumur < 60 tahun sebesar 43,5%. Asupan vitamin D pada kedua kelompok umur relatif sama, baik yang termasuk kurang maupun cukup. Konsumsi kafein lebih dikonsumsi oleh semua sampel berumur < 60 tahun, sedangkan konsumsi kafein cukup pada kelompok umur  $\geq 60$  tahun merupakan yang terbesar (53,6%).

### Hubungan faktor risiko dengan osteoporosis

Hubungan antara asupan kalsium, vitamin D, kafein, merokok, dan IMT dengan osteoporosis diketahui dari uji

TABEL 1. Distribusi karakteristik sampel penelitian

Karakteristik	n	%
Umur		
< 60 tahun	16	54,84
≥ 60 tahun	15	45,16
Pendidikan		
Rendah	24	77,42
Tinggi	7	22,58
Pekerjaan		
Bekerja	19	32,26
Tidak bekerja	21	67,74
Asupan kalsium		
Kurang (< 800 mg/hari)	23	74,19
Cukup (≥ 800 mg/hari)	8	25,81
Mean ± SD (IK 95%)	752,313 ± 156,6337	
Asupan vitamin D		
Kurang (< 12,5 µg/hari)	29	93,55
Cukup (≥ 12,5 µg/hari)	2	6,45
Mean ± SD (IK 95%)	4,906 ± 4,9141	
Konsumsi kafein		
Lebih (≥ 300 mg/hari)	3	9,68
Cukup (< 300 mg/hari)	28	90,32
Mean ± SD (IK 95%)	102,65 ± 102,5320	
Merokok		
Merokok	20	64,52
Tidak merokok	11	35,48
Indeks massa tubuh		
Kurus (≤ 17,5)	11	35,48
Normal (> 17,5)	20	64,52
Mean ± SD (IK 95%)	20,4339 ± 3,9223	
Densitas massa tulang		
Osteoporosis	15	48,39
Normal	16	51,61

Keterangan:

1 µg = 40 IU; 4,906 µg = 196,24 IU

Pekerjaan sampel (buruh, karyawan, wiraswasta)

Pendidikan sampel: rendah (SD, SMP, SMA);  
tinggi (akademi, S1, S2)

TABEL 2. Distribusi karakteristik osteoporosis menurut kelompok umur

Umur (tahun)	Normal		Osteoporosis		Total		$\chi^2$	p
	n	%	n	%	n	%		
< 60	10	62,5	6	37,5	16	100	1,569	0,372
≥ 60	6	40,0	9	60,0	15	100		

Keterangan:

p (continuity correction test)

kai kuadrat. Data selanjutnya dianalisis untuk mengestimasi risiko asupan kalsium, vitamin D, kafein, merokok, dan IMT dengan osteoporosis. Hasil analisis tersebut dapat dilihat pada Tabel 4.

#### Hubungan asupan kalsium dengan osteoporosis

Asupan kalsium kurang banyak terdapat pada sampel penelitian yang mengalami osteoporosis, yaitu sebanyak 56,5% dan yang tidak mengalami osteoporosis (normal) sebanyak 43,5%. Berdasarkan uji statistik diketahui tidak ada hubungan bermakna antara asupan kalsium dengan osteoporosis, baik pada sampel penelitian yang normal maupun yang mengalami osteoporosis ( $p > 0,05$ ). Sampel penelitian

yang memiliki asupan kalsium kurang berisiko mengalami osteoporosis 4 kali lebih besar dibandingkan dengan yang memiliki asupan kalsium cukup.

**Hubungan asupan vitamin D dengan osteoporosis** Asupan vitamin D sampel penelitian yang mengalami osteoporosis dan normal relatif sama. Hasil uji statistik membuktikan tidak ada hubungan bermakna antara asupan vitamin D dengan osteoporosis ( $p > 0,05$ ) dan sampel penelitian dengan asupan vitamin D kategori kurang ternyata tidak memiliki risiko mengalami osteoporosis ( $OR = 0,933$ ) yang dibuktikan dengan *Fisher's exact test*.

#### Hubungan konsumsi kafein dengan osteoporosis

Sampel penelitian yang mengonsumsi kafein lebih dan mengalami osteoporosis lebih sedikit (33,3%) dibandingkan dengan yang normal (66,7%). Hasil uji statistik tidak membuktikan adanya hubungan yang bermakna antara konsumsi kafein dengan osteoporosis ( $p > 0,05$ ) dan sampel yang mengonsumsi kafein lebih dikatakan tidak memiliki risiko mengalami osteoporosis ( $OR = 0,5$ ).

**Hubungan merokok dengan osteoporosis** Sampel penelitian yang merokok lebih banyak ditemukan pada sampel penelitian yang mengalami osteoporosis (55%) dibandingkan yang normal (45%). Walaupun demikian, tidak ditemukan adanya hubungan yang bermakna antara kebiasaan merokok dengan osteoporosis ( $p > 0,05$ ). Risiko terjadinya osteoporosis diketahui 2 kali lebih besar pada sampel penelitian yang merokok dibandingkan yang tidak merokok.

**Hubungan IMT dengan osteoporosis** Sampel penelitian yang memiliki status gizi kurus dan mengalami osteoporosis lebih banyak (81,8%) ditemukan daripada sampel penelitian yang memiliki status gizi normal (18,2%). Berdasarkan uji statistik ditemukan adanya hubungan bermakna antara IMT dengan osteoporosis ( $p < 0,05$ ) dan sampel yang memiliki status gizi kurus berisiko mengalami osteoporosis 10 kali lebih besar dibandingkan sampel yang memiliki status gizi normal.

## BAHASAN

### Karakteristik sampel penelitian

Pada penelitian ini, rata-rata umur sampel penelitian adalah  $60,19 \pm 3,081$  tahun (IK 95%). Sampel penelitian yang berumur ≥ 60 tahun lebih banyak yang mengalami osteoporosis dibandingkan yang berumur < 60 tahun. Risiko terjadinya osteoporosis ini bertambah besar seiring dengan bertambahnya umur. Dibutuhkan waktu yang lama untuk terjadinya osteoporosis dan biasanya dapat dilihat pada umur 60 tahun, sedangkan pada orang Asia dapat lebih rendah daripada umur tersebut (4).

### Hubungan faktor risiko dengan osteoporosis

Hubungan asupan kalsium dengan osteoporosis Hasil

uji statistik membuktikan bahwa tidak ada hubungan antara kalsium dengan osteoporosis pada penelitian ini ( $p > 0,05$ ). Hal ini tidak sesuai dengan penelitian di Indianapolis yang menggunakan rancangan *cross sectional* pada 116 pria berkulit putih dan 75 pria berkulit hitam yang menunjukkan adanya korelasi antara BMD dengan asupan produk susu yang kaya kalsium, walaupun hubungan tersebut tergolong lemah ( $r = 0,23$ ). Penelitian dilanjutkan secara longitudinal dengan pemberian suplemen kalsium 750 mg sehingga konsumsi asupan kalsium sebesar 1.200 mg/hari. Hasil dari penelitian tersebut juga bermakna ( $p < 0,05$ ) dengan adanya hubungan korelasi yang positif pada peningkatan BMD dibandingkan penelitian sebelumnya (15).

Hasil penelitian yang tidak bermakna ini dapat disebabkan rendahnya asupan kalsium sampel penelitian dengan rata-rata sebesar  $752,313 \pm 156,6337$  mg/hari. Rata-rata tersebut masih kurang dari asupan kalsium yang tercantum dalam AKG. Pada penelitian ini, asupan kalsium kurang banyak terdapat pada sampel penelitian yang berumur  $\geq 60$  tahun, yaitu sebanyak 56,5%, sedangkan pada sampel yang berumur  $< 60$  tahun hanya sebesar 43,5%. Berdasarkan FFQ, konsumsi susu setiap hari hanya dilakukan oleh 3 (20%) sampel yang berumur  $\geq 60$  tahun,

sedangkan yang mengonsumsi susu setiap hari pada sampel yang berumur  $< 60$  tahun sebanyak 9 (56,25%) orang. Selain itu, frekuensi minum susu sebagai sumber kalsium pada sebagian besar sampel penelitian (61,29%) juga dapat dikatakan jarang.

Sebagian besar (58,06%) sampel penelitian ini diketahui mengonsumsi sayuran setiap hari, namun buah-buahan jarang dikonsumsi (58,06%). Penelitian di Amerika Serikat membuktikan bahwa pria yang mengonsumsi banyak buah, sayuran, dan sereal dapat meningkatkan BMD pada leher femoralis dibandingkan dengan pria yang tidak mengonsumsi buah dan sayuran (16).

Sampel penelitian yang memiliki asupan kalsium kurang memiliki risiko terjadinya osteoporosis 4 kali lebih besar dibandingkan dengan yang memiliki asupan kalsium cukup. Pemberian kalsium yang adekuat pada orang dewasa yang direkomendasikan oleh NIH (*National Institutes of Health*) sebesar 1.000 mg/hari, sedangkan menurut FNB (*Food and Nutrition Bulletin*) jumlah asupan kalsium yang direkomendasikan untuk lansia golongan umur 51 tahun atau lebih sebesar 1.200 mg/hari (17).

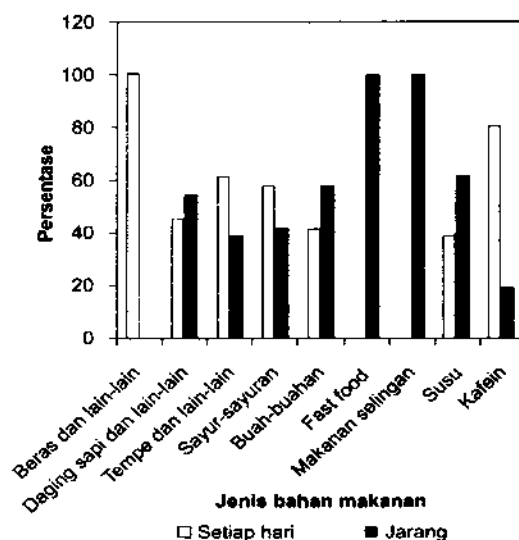
Faktor lain yang menyebabkan hasil penelitian ini tidak bermakna adalah jumlah sampel penelitian yang terlalu kecil.

**TABEL 3. Persentase asupan kalsium, vitamin D, dan kafein menurut kelompok umur**

Jenis asupan		Kelompok umur						$\chi^2$	p
		< 60 tahun		$\geq 60$ tahun		Total			
		n	%	n	%	n	%		
p	Kalsium								
	Cukup ( $\geq 800$ mg/hari)	6	75,0	2	25,0	8	100	2,362	0,220
	Kurang (< 800 mg/hari)	10	43,5	13	56,5	23	100		
	Vitamin D								
	Cukup ( $\geq 12,5$ $\mu$ g/hari)	1	50,0	1	50,0	2	100	0,002	1,000
	Kurang (< 12,5 $\mu$ g/hari)	15	51,0	14	48,3	29	100		
	Kafein								
	Cukup (< 300 mg/hari)	13	46,4	15	53,6	28	100	3,114	0,226
Lebih ( $\geq 300$ mg/hari)	3	100	0	0	3	100			

Keterangan:

P (Fisher's exact test)



**GAMBAR 1. Frekuensi konsumsi bahan makanan sampel penelitian**

**TABEL 4. Hubungan asupan kalsium, vitamin D, merokok, konsumsi kafein, dan IMT dengan osteoporosis**

Faktor Risiko	Normal		Osteoporosis		Total		$\chi^2$	p	OR	IK 95%
	n	%	n	%	n	%				
Asupan kalsium <sup>a</sup>										
Cukup ( $\geq 800$ mg/hari)	6	75,0	2	25,0	8	100	2,362	0,220	3,9	0,645 - 23,598
Kurang ( $< 800$ mg/hari)	10	43,5	13	56,5	23	100				
Asupan vitamin D <sup>a</sup>										
Cukup ( $\geq 12,5$ $\mu$ g/hari)	1	50,0	1	50,0	2	100	0,002	1,000	0,933	0,053 - 16,394
Kurang ( $< 12,5$ $\mu$ g/hari)	15	51,7	14	48,3	29	100				
Merokok <sup>b</sup>										
Tidak merokok	7	63,6	4	36,4	11	100	0,987	0,537	2,139	0,472 - 9,699
Merokok	9	45,0	11	55,0	20	100				
Konsumsi kafein <sup>a</sup>										
Cukup ( $< 300$ mg/hari)	14	50,0	14	50,0	28	100	0,987	0,537	0,5	0,041 - 6,166
Lebih ( $\geq 300$ mg/hari)	2	66,7	1	33,3	3	100				
Indeks massa tubuh <sup>b</sup>										
Normal	14	70,0	6	30,0	20	100	7,630	0,017*	10,5	1,725 - 63,913
Kurus	2	18,2	9	81,8	11	100				

Keterangan:

<sup>a</sup> p (Fisher's exact test)<sup>b</sup> p (Continuity correction test)

\*Bermakna (p &lt; 0,05)

Selain itu, penggunaan FFQ dalam 1 tahun terakhir merupakan waktu yang cukup lama bagi sampel penelitian untuk mengingat semua yang pernah dikonsumsi, sehingga asupan zat gizi yang sebenarnya dikonsumsi setiap hari tidak dapat dihitung karena beragamnya makanan setiap individu. Asupan kalsium yang adekuat berperan dalam pengobatan dan pencegahan osteoporosis.

#### Hubungan asupan vitamin D dengan osteoporosis

Beberapa faktor yang dapat menghambat absorpsi kalsium antara lain: defisiensi vitamin D, asam fitat, asam oksalat, tinggi serat, tinggi lemak, dan keadaan yang alkalis. Pada penelitian ini, tidak terdapat hubungan bermakna antara asupan vitamin D dengan osteoporosis (p > 0,05). Hal ini berbeda dengan penelitian sebelumnya yang menggunakan rancangan RCT (*randomized controlled trial*). Pada penelitian tersebut, pemberian kalsium dan vitamin D selama 2 tahun yang dilanjutkan dengan pemeriksaan BMD setiap 6 bulan menunjukkan adanya peningkatan densitas tulang, namun setelah pemberian suplemen dihentikan setahun kemudian menunjukkan adanya pengurangan BMD. Dengan demikian dihentikannya pemberian suplemen kalsium dan vitamin D dapat mempengaruhi proses *remodelling* tulang karena adanya peningkatan serum PTH (*parathyroid hormone*) mempengaruhi terbukanya *remodelling space*. Pada plasebo yang diberikan suplemen secara konsisten menunjukkan adanya peningkatan yang konsisten pula pada BMD (18). Penelitian di India membuktikan bahwa defisiensi vitamin D sangat berhubungan dengan peningkatan konsentrasi serum PTH. Hal ini secara bermakna menunjukkan rendahnya BMD pada penduduk India (19).

Perbedaan rancangan penelitian dengan penelitian sebelumnya tersebut memungkinkan adanya hasil yang tidak bermakna pada penelitian ini. Pemeriksaan PTH sebagai indikator terjadinya defisiensi vitamin D akan membuat penelitian terdahulu tersebut lebih baik daripada penelitian

ini. Penggunaan FFQ dalam 1 tahun terakhir memungkinkan adanya kesulitan untuk mengingat jenis bahan makanan yang dimakan, sehingga asupan zat gizi yang sebenarnya dikonsumsi setiap hari tidak dapat dihitung karena variasi dari makanan setiap individu.

Pada penelitian ini, sampel penelitian hanya memperoleh vitamin D dari bahan makanan yang dikonsumsi setiap hari dan tidak ditemukan sampel yang mengonsumsi suplemen. Sinar matahari memiliki kontribusi paling besar dalam perolehan vitamin D. Wajah dan tangan yang terpapar sinar matahari selama 10 menit pada musim panas di Amerika akan menghasilkan kolekalsiferol sebesar 10  $\mu$ g (400 IU). Pada musim dingin, vitamin D akan disintesis kira-kira 1,5 IU/cm<sup>2</sup>/jam dan musim panas sekitar 6 IU/cm<sup>2</sup>/jam (17).

Para ahli menganjurkan asupan vitamin D sebesar 10-20  $\mu$ g (400-800 IU) dan *Institute of Medicine* menganjurkan tidak lebih dari 50  $\mu$ g per hari (2.000 IU) (19). Pada penelitian ini, asupan vitamin D yang kurang pada sampel penelitian tidak berisiko terhadap densitas massa tulang. Secara umum, pola makan pria, khususnya asupan kalsium dan vitamin D akan mempengaruhi densitas massa tulang femoralis (16).

#### Hubungan konsumsi kafein dengan osteoporosis

Hubungan antara konsumsi kafein dengan osteoporosis pada penelitian ini tidak terbukti bermakna (p > 0,05). Hal ini berbeda dengan penelitian lain di Omaha, Amerika Serikat yang juga menggunakan rancangan *cross sectional*. Pada penelitian tersebut, nilai korelasi menunjukkan bahwa hubungan antara asupan kalsium dan kafein tergolong lemah (r = -0,116), namun berbeda secara nyata (p < 0,05). Kemudian penelitian dilanjutkan secara longitudinal yang hasilnya juga menunjukkan korelasi yang lemah (r = -0,176) dengan p > 0,05 (10). Asupan kafein > 300 mg/hari berhubungan lurus dengan hilangnya massa tulang spinalis. Berdasarkan penelitian di Cambridge, Inggris tahun 2000

diketahui bahwa teh yang terbukti mengandung kafein ternyata memiliki antioksidan flavonoid yang dapat meningkatkan densitas massa tulang (20). Konsumsi kafein  $\geq 300$  mg/hari pada sampel penelitian ini tidak berisiko terhadap terjadinya osteoporosis dibandingkan dengan sampel yang mengkonsumsi kafein  $< 300$  mg/hari.

Penelitian lain di Omaha, Amerika Serikat juga mendapatkan adanya peningkatan kehilangan massa tulang pada sampel yang memiliki asupan kafein  $> 300$  mg/hari. Pada penelitian tersebut dilakukan pemeriksaan biokimia yaitu pemeriksaan serum PTH yang ternyata berpengaruh lebih nyata terhadap penurunan persentase jumlah serum yang diperiksa (10). Perbedaan hasil ini dapat disebabkan jumlah sampel penelitian yang lebih banyak dibandingkan dengan penelitian ini.

**Hubungan merokok dengan osteoporosis** Penelitian ini membuktikan bahwa tidak ada hubungan antara merokok dengan osteoporosis ( $p > 0,05$ ). Pada penelitian sebelumnya secara metaanalisis oleh peneliti dari India, efek merokok pada orang yang masih merokok akan mempengaruhi penurunan massa tulang dan meningkatnya risiko fraktur pada umur  $> 50$  tahun (9). Berdasarkan hasil penelitian di Montceau les Mines Perancis, merokok menyebabkan terjadinya peningkatan jumlah *bone resorption markers* pada ekskresi urin dan adanya perubahan dari jumlah hormon, sementara pada responden yang memiliki berat badan  $< 75$  kg, terjadi peningkatan resorpsi tulang dan deformitas vertebralis (21).

Testosteron juga mempengaruhi kadar sirkulasi hormon adrenal. Kadar kortisol cenderung meningkat pada orang dewasa bila dibandingkan dengan orang yang umumnya lebih muda. Kortisol secara fisiologis meningkat pada saat stres. Defisiensi testosteron akan berpengaruh pada sirkulasi kadar hormon adrenal, sehingga mengakibatkan terjadinya peningkatan kortisol secara berlebihan (22). Nikotin juga akan menghambat pengaruh antioksidan vitamin C dan E yang secara bermakna mempunyai efek yang tinggi dalam mencegah terjadinya risiko fraktur (9).

Merokok mempunyai efek langsung terhadap mekanisme tulang, yaitu meningkatkan risiko terjadinya osteoporosis 2 kali lebih besar dibandingkan dengan yang tidak merokok. Efek rokok dihubungkan juga dengan adanya peningkatan risiko fraktur osteoporosis pada aksial dan apendikular pria dan wanita (23).

Perbedaan hasil penelitian ini dengan yang sebelumnya disebabkan rancangan *cross sectional study* belum dapat membuktikan hasil yang bermakna. Hasil penelitian sebelumnya sudah teruji secara metaanalisis bahwa merokok berhubungan dengan osteoporosis.

**Hubungan IMT dengan osteoporosis** Indeks massa tubuh sampel yang tergolong kurus berisiko mengalami osteoporosis 10 kali lebih besar dibandingkan dengan sampel yang tergolong normal. Hasil uji statistik juga membuktikan adanya hubungan antara IMT dengan osteoporosis ( $p < 0,05$ ). Pada penelitian sebelumnya, risiko fraktur panggul pada pria dengan IMT yang rendah menunjukkan adanya penurunan densitas massa tulang pada tulang femoralis. Penurunan densitas massa tulang femoralis tersebut sebesar  $0,0031 \text{ g/cm}^2/\text{tahun}$ . Setelah dikoreksi dengan IMT, angka tersebut berubah secara tajam yaitu sebesar  $0,0028 \text{ g/cm}^2/\text{tahun}$  (11). Secara keseluruhan, IMT rata-rata sampel penelitian sebesar  $20,4339 \pm 3,82228$ . Pada orang dewasa sekitar 99% kalsium berada di tulang dan pada skeletal tersebut terjadi pertukaran sekitar 18% kalsium di darah setiap tahunnya (24). Massa tulang meningkat secara konstan dan mencapai puncaknya pada umur 30 tahun. Umur tersebut pada ras Asia cenderung lebih rendah (1). Testosteron makin rendah seiring dengan bertambahnya umur dan hilangnya massa tulang pada pria lebih berhubungan dengan estrogen daripada testosteron (5).

## KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian ini dapat diketahui tidak ada hubungan bermakna antara asupan kalsium, vitamin D, konsumsi kafein, dan merokok dengan osteoporosis pada pria, sedangkan antara IMT dengan osteoporosis terdapat hubungan yang bermakna.

Penulis memberi saran agar sampel penelitian dapat mempertahankan IMT dengan terus mengkonsumsi kalsium dan vitamin D. Sumber kalsium yang tinggi dapat diperoleh dari ikan segar, ikan teri nasi kering, tempe, tahu, bayam, daun singkong, wortel, tauge, pepaya, dan jeruk. Sumber vitamin D dapat berasal dari makanan (ikan segar dan susu fortifikasi) dan sinar matahari. Konsumsi protein (albumin) juga penting dalam membantu absorpsi kalsium ke darah. Sumber makanan seperti putih telur dapat dikonsumsi sebagai sumber makanan yang mengandung albumin. Preventif berupa edukasi diperlukan juga untuk mengurangi banyaknya risiko osteoporosis pada pria. Hal ini sangat diperlukan mengingat mahalnya biaya pemeriksaan dokter, obat, dan dampak yang diakibatkan jika pria mengalami osteoporosis.

Untuk penelitian selanjutnya, penulis menyarankan agar dilakukan pemeriksaan kalsium pada feses, vitamin D pada kalsitriol, enzim yang berperan langsung pada tulang, kemudian dilakukan pemeriksaan densitas massa tulang menggunakan alat.

## RUJUKAN

1. Broto R. Manifestasi Klinis dan Penatalaksanaan Osteoporosis. *Dexa Media* 2004;17(2):47-57.
2. Rudberg MA, Furner SE, Cassel CK. Measurement Issues in Preventive Strategies: Past, Present and Future. *Am J Clin Nutr* 1992; 55: 1253S-65S.
3. Seeman E. Invest in Your Bones: Osteoporosis in Men.

- In: Abacus. International Osteoporosis Foundation and Osteoporosis [serial online] 2004 [cited July 2007]. Available from: <http://www.osteofound.org>.
4. Orwoll E. National Osteoporosis Foundation: Osteoporosis in Men, National Osteoporosis Foundation [serial online] 1999 [cited June 2007]. Available from: <http://www.nof.org>.
5. Seeman E. Osteoporosis in Men In: The Pathophysiology of Osteoporosis and Bone Disease. The fifth International Training Course on Osteoporosis for Industry, Specialists and General Practitioners: 2002 September 30 August-1 September; Bali, Indonesia.
6. Jar. Cegah Osteoporosis dengan Nutrisi. Republika Online [serial online] 2006 September 26 [cited 2008 April 5]. Available from: [http://www.ssffmp.or.id/suplemen/cetak\\_detail.asp?mid=2&id=266123&kat\\_id=105&kat\\_id1=150](http://www.ssffmp.or.id/suplemen/cetak_detail.asp?mid=2&id=266123&kat_id=105&kat_id1=150).
7. Ensminger AH, Ensminger ME, Konlande JE, Robson JRK. Calcium: The Concise Encyclopedia of Foods and Nutrition. USA: CRC Press; 1995.
8. Seeman E. Osteoporosis in Men: The Pathophysiology of Osteoporosis and Bone Disease. Proceeding of The fifth International Training Course on Osteoporosis for Industry, Specialists and General Practitioners; 2002 August 30- September 1; Bali, Indonesia: The University of Melbourne; 2002.
9. Jain VK, Jain D, Murthy BS, Mittal D. Review Article: Smoking Related Muskuloskeletal Disorders. J Orthopaedics 2006; 3(2): e5.
10. Rapuri PB, Gallagher JC, Kinyamu HK, Ryschon KL. Caffeine Intake Increase The Rate of Bone Loss in Elderly Women and Interacts With Vitamin D Receptor Genotypes. Am J Clin Nutr 2001; 74: 694-700.
11. De Laet CEDH, Van Hout BA, Burger H, Hofman A, Pols HAP. Bone Density and Risk of Hip Fracture in Men and Women: Cross Sectional Analysis. BMJ 1997; 315: 221-5.
12. Lemeshow S, Hosmer D, Klar J. 1990. Adequacy of Sample Size in Health Studies. (Terjemahan) Pramono D. Yogyakarta: UGM Press; 1997.
13. Departemen Kesehatan RI. Tabel Angka Kecukupan Gizi 2004 bagi Orang Indonesia. Gizi Net [serial online] 2004 [cited 2007 Dec 5]. Available from: <http://www.gizi.net/download/AKG2004.pdf>.
14. Departemen Kesehatan RI. Pedoman Umum Gizi Seimbang (Panduan Untuk Petugas). Jakarta: Direktorat Jenderal Bina Kesehatan Masyarakat, Direktorat Gizi Masyarakat, Departemen Kesehatan RI; 2003.
15. McCabe LD, Martin BR, McCabe GP, Johnston CC, Weaver CM, Peacock M. Dairy Intakes Affect Bone Density in The Elderly. Am J Clin Nutr 2004; 80: 1066-74.
16. Tucker KL, Chen H, Hannan MT, Cupples LA, Wilson PWF, Felson D. Bone Mineral Density and Dietary Patterns in Older Adults: The Framingham Osteoporosis Study. Am J Clin Nutr 2002; 76: 245-52.
17. Gropper SS, Smith JL, Groff JL. Macromineral: Advanced Nutrition and Human Metabolism. 4<sup>th</sup> ed. USA: Thomson Wadsworth; 2005.
18. Hughes BD, Harris SS, Krall EA, Dallal GE. Effect of Withdrawal of Calcium and Vitamin D Supplements on Bone Mass in Elderly Men and Women. Am J Clin Nutr 2000; 72: 745-50.
19. NIH Gov. Calcium and Vitamin D: Important at Every Age [serial online] 2008 August [cited 2008 April 5]. Available from: [www.niams.nih.gov/Health\\_Info/Bone/Bone\\_Health/Nutrition/default.asp](http://www.niams.nih.gov/Health_Info/Bone/Bone_Health/Nutrition/default.asp).
20. Hegarty VM, May HM, Khaw KT. Tea Drinking and Bone Mineral Density in Older Women. Am J Clin Nutr 2000; 71: 1003-7.
21. Szulc P, Garnero P, Claustrat B, Marchand F, Duboeuf F, Delmas PD. Increased Bone Resorption in Moderate Smokers with Low Body Weight: The Minos Study. The Journal of Clinical Endocrinology and Metabolism 2002; 87(2): 666-74.
22. Baziad A. Menopause dan Andropause. Jakarta: Yayasan Bina Pustaka Sarwono Prawirohardjo; 2003.
23. Bonjour JP, Rizzoli R. Risk Factors for Osteoporosis, Nutritional Factors, Falls. The fifth International Training Course on Osteoporosis for Industry, Specialists and General Practitioners: 2002 September 30 August-1 September; Bali, Indonesia.
24. Saladin KS. The Unity of Form and Function: Anatomy & Physiology. 4<sup>th</sup> ed. New York: McGraw Hill Companies; 2007.